

PAT-NO: JP410253327A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10253327 A

TITLE: PIN HOLE AND CONFOCAL OPTICAL APPARATUS USING  
THE SAME  
AND APPARATUS AND METHOD FOR EXPOSING HOLOGRAM

PUBN-DATE: September 25, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
MATSUNO, KIIYOO  
ANDO, MANABU  
SUDA, ERI  
WAKAI, HIDEYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOMATSU LTD	N/A

APPL-NO: JP09060630

APPL-DATE: March 14, 1997

INT-CL (IPC): G01B011/24, G03H001/02 , G03H001/04 , H01L021/027

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce diffused reflection in a glass plate by setting a thin pin hole film obtained by forming a thin film with a small hole at one face of the glass plate and an attenuation filter in the glass plate or at the other face of the glass plate.

SOLUTION: A pin hole 21 is formed by layering an attenuation filter 22 and a pin hole thin film 14 on a glass plate 13. The attenuation filter 22 is placed between the glass plate 13 and the pin hole thin film 14 or at a face of the glass plate 13 opposite to the pin hole thin film 14. A reflecting

light of a  
light projected from the pin hole 21, reflected at an optical system  
at the  
side of a lower stream than the pin hole 21 and returned to the pin  
hole 21 is  
attenuated at the attenuation filter 22, so that the reflecting light  
is  
prevented from being irregularly reflected within the glass plate  
constituting  
the pin hole 21.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-253327

(43)公開日 平成10年(1998)9月25日

(51)Int.Cl.<sup>a</sup>

識別記号

F I

G 0 1 B 11/24

G 0 1 B 11/24

A

G 0 3 H 1/02

G 0 3 H 1/02

1/04

1/04

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 2 8

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平9-60630

(22)出願日

平成9年(1997)3月14日

(71)出願人 000001236

株式会社小松製作所

東京都港区赤坂二丁目3番6号

(72)発明者 松野 清伯

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72)発明者 安藤 学

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(72)発明者 須田 江利

神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所研究所内

(74)代理人 弁理士 浜本 忠 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ピンホール及びこれを用いた共焦点光学装置とホログラムの露光装置及び露光方法

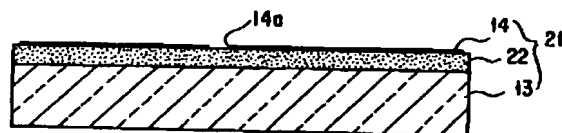
(57)【要約】

本発明に係るピンホールの一例を示す断面図

【課題】 ピンホールに反射してきた反射光をピンホールで減少する。

【解決手段】 ガラス板の一面に小孔を有する薄膜を設けてなるピンホールの上記薄膜とガラス板の間、あるいはガラス板の他面のいずれか一方に減光フィルタを設けた構成にする。

13…ガラス板  
14…薄膜  
14a…ピンホール  
21…ピンホール  
22…減光フィルタ



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス板の一面に小孔を有する薄膜を設けてなるピンホールの上記薄膜とガラス板の間、あるいはガラス板の他面のいずれか一方に減光フィルタを設けたことを特徴とするピンホール。

【請求項2】 ガラス板の一面に小孔を有する薄膜を設けてなるピンホールの上記ガラス板中に色素等の不純物を溶解させて、このガラス板を減光フィルタにしたことを特徴とするピンホール。

【請求項3】 請求項1または2記載のピンホールにおいて、減光フィルタのピンホールの小孔に対応する部分に、光透過用の窓を開けたことを特徴とするピンホール。

【請求項4】 光源からの光を投光側のピンホールを介してビームスプリッタを通過し、レンズ群を経て集光して被計測物体に照射し、その反射光を上記レンズ群、ビームスプリッタを経て受光側のピンホールを介して光検出器アレイに入射するようにした共焦点光学装置の上記両ピンホールのうち、少なくとも投光側のピンホールの少なくとも光の透過方向の一侧に減光フィルタを介装したことを特徴とする共焦点光学装置。

【請求項5】 ホログラムに参照光と共に、ピンホールを介して物体光を入射することによりホログラムを露光するホログラム露光装置の、上記ピンホールの光透過方向の少なくとも一侧に減光フィルタを設けたことを特徴とするホログラム露光装置。

【請求項6】 参照光を入射すると共に、ピンホールを介して物体光を入射して露光されたホログラムに、参照光を入射させ、この参照光にて再生した物体光を被計測物体に集光して入射し、その反射光をホログラムを透過してピンホールを介して光検出器アレイに入射するようにした共焦点光学装置の、上記各ピンホールの光の透過方向の少なくとも一侧に減光フィルタを設けたことを特徴とする共焦点光学装置。

【請求項7】 ホログラムに参照光を入射すると共に、物体光をピンホールを介して入射することによりホログラムを作成する際に、ピンホールの光透過方向の一侧に減光フィルタを設けたことを特徴とするホログラム作成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学的に物体表面の凹凸形状を測定する共焦点光学装置等の光路内に用いるピンホール及びこれを用いた共焦点光学装置とホログラムの露光装置及び露光方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 上記ピンホールを用いた従来の共焦点光学装置は図1に示すようになっていて、光源1から発する光2は拡大レンズ装置（コンデンサレンズ）3によって拡大平行光となり、投光側のピンホール4に入射され

る。投光側のピンホール4を通過した光は点光源5として出射し、ビームスプリッタ6を通過して、テレセントリック系を形成する第1レンズ群7、及び第2レンズ群8によって集光され、被計測物体9に照射される。10はこのときの集光点である。

【0003】 被計測物体9の表面で反射した光は、入射時と同じ経路を逆にたどって第2レンズ群8、第1レンズ群7を通過して集光され、その一部がビームスプリッタ6によって反射され、これが上記投光側のピンホール4と共役な位置に結像される。この結像位置に受光側のピンホール11を配設し、このピンホール11を通過する光の光量を光検出器12で検出する。

【0004】 かかる従来の構成の共焦点光学装置では、レンズ群7、8、または被計測物体9を光軸方向（Z方向）に移動させると、投光側のピンホール4から出射された点光源5が被計測物体9の表面で合焦した場合に光検出器12の検出信号が極値を示す。従って、このとき被計測物体9を光軸に垂直なXY方向に走査すれば、被計測物体9の表面形状を精密に測定することができる。このとき、被計測物体9をXY方向に走査する代わりに、両ピンホール4、11及び光検出器12を2次元に配置したアレイとすることにより、同時に多点での計測を行うことができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記したような従来の共焦点光学装置では次のような問題があった。すなわち、これに用いられる投光側のピンホール4は図2に示すように、光学ガラスからなるガラス板13にクロム、酸化クロム等のピンホール用の薄膜14を蒸着等の手段にて固定することにより製作されている。そしてこのピンホール4から出射された点光源5の光の一部が、ビームスプリッタ6、レンズ群7、8さらに受光側のピンホール11等の表面において反射を起こし、その結果、この投光側のピンホール4の薄膜14に形成したピンホール用の小孔4a以外の部分との間で上記反射光が乱反射を繰り返してしまう。そしてこの乱反射光が受光側のピンホール11を通過して光検出器12に入射し、被計測物体9の表面で反射した光と混在して計測を妨げるという悪影響を生じている。また、これらの乱反射光が本来、共焦点光学装置として使用されるべき点光源5と干渉し、被計測物体9上の集光点10において干渉縞を発生させ、やはり、計測に悪影響を与えることがある。

【0006】 この場合、レンズやビームスプリッタ等の光学ガラス相互の反射は、これに無反射（AR）コート等の手段にて低減させることが容易であるのに対して、ピンホール面においては、反射率が高く、またコーティングも容易でないため、このピンホールのガラス板13内での乱反射を低減することが難しかった。

【0007】 本発明は上記のことにかんがみなされたもので、ピンホールを構成するガラス板内での乱反射を低

減して光学測定に支障のないようにしたピンホール及びこれを用いた共焦点光学装置とホログラム露光装置及び露光方法を提供することを目的とするものである。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記目的を達成するために、本発明に係るピンホールは、ガラス板の一面に小孔を有する薄膜を設けてなるピンホールの上記薄膜とガラス板の間、あるいはガラス板の他面のいずれか一方に減光フィルタを設けた構成としたことにより、ピンホールを透過した光が、これの下流側の他の光学系に反射して再びピンホールに入射しても、この反射光は減光フィルタにて吸収され、ピンホールを用いた光学系におけるピンホールの性能を向上することができる。

【0009】またガラス板の一面に小孔を有する薄膜を設けてなるピンホールの上記ガラス板中に色素等の不純物を溶融させて、このガラス板を減光フィルタにしたことにより、上記ガラス板を減光フィルタに兼用することができ、減光フィルタを別に設ける必要がなく、この種のピンホールの作成が容易になる。

【0010】また、上記ピンホールにおいて、減光フィルタのピンホールの小孔に対応する部分に、光透過用の窓を開けたことにより、ピンホールを透過した点状の光を減光フィルタによって減衰されることがなくなると共に、上記点状の光による減光フィルタの損傷を防止できる。

【0011】また、光源からの光を投光側のピンホールを介してビームスプリッタを通過し、レンズ群を経て集光して被計測物体に照射し、その反射光を上記レンズ群、ビームスプリッタを経て受光側のピンホールを介して光検出器アレイに入射するようにした共焦点光学装置の上記両ピンホールのうち、少なくとも投光側のピンホールの少なくとも光の透過方向の一侧に減光フィルタを介装して共焦点光学装置を構成したことにより、この共焦点光学装置におけるピンホールの透過方向下流側でのビームスプリッタ等の光学系にて反射した反射光が減光フィルタにて吸収され、このピンホール側へ反射してきた光を測定に支障のないレベルまで減少することができる。

【0012】また、ホログラムに参照光と共に、ピンホールを介して物体光を入射することによりホログラムを露光するホログラム露光装置の、上記ピンホールの光透過方向の少なくとも一侧に減光フィルタを設けたことにより、ホログラムに露光する際に用いられるピンホールでの乱反射光が減少される。従ってホログラムに、ピンホールからの光以外の光が記録されてしまうことを防止できる。

【0013】また、参照光を入射すると共に、ピンホールを介して物体光を入射して露光されたホログラムに、参照光を入射させ、この参照光にて再生した物体光を被

計測物体に集光して入射し、その反射光をホログラムを透過してピンホールを介して光検出器アレイに入射するようにした共焦点光学装置の、上記各ピンホールの光の透過方向の少なくとも一侧に減光フィルタを設けて共焦点光学装置を構成したことにより、この共焦点光学装置に参照光を入射して物体光を再生したときの、この再生光がピンホールを介して光検出器アレイに入射するときに、ピンホールより光路の上流側で生じてピンホール側へ反射してきた光は上記減光フィルタにて、測定に支障のないレベルまで減少することができる。

【0014】また、ホログラムに参照光を入射すると共に、物体光をピンホールを介して入射することによりホログラムを作成する際に、ピンホールの光透過方向の一侧に減光フィルタを介在させてホログラム作成するようにしたことにより、ホログラムに、ピンホール以外からの光が記録されるのを防止でき、性能の優れたホログラムを作ることができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図3以下に説明する。図中21は減光フィルタ付きのピンホールであり、このピンホール21はガラス板13に減光フィルタ（NDフィルタ）22とピンホール用の薄膜14とを積層した構成となっている。上記減光フィルタ22は図3に示すように、ガラス板13とピンホール用の薄膜14の間に位置するか、図4に示すように、ガラス板13のピンホール用の薄膜14と反対側の面に積層してもよい。

【0016】さらに、図5に示すように、光学ガラス中に色素等の不純物を溶融させたガラス板13aを用い、これにピンホール用の薄膜14を積層するようにしてもよい。この場合、ガラス板13aが減光フィルタの役目をし、減光フィルタを接着する工程を省くことができる。この図3から図5において、14aはピンホールとなる小孔である。

【0017】図6は上記図1に示した共焦点光学装置の拡大レンズ装置3とビームスプリッタ6の間に介装するピンホールに上記減光フィルタ付きのピンホール21を置換して用いた実施の形態を示す。この場合の減光フィルタはピンホール21を通る光路の下流側に位置するように配置する。

【0018】この実施の形態では、ピンホール21より出射した光で、このピンホール21より下流側の光学系にて反射してピンホール21側へ戻った反射光は減光フィルタ22にて減光されて、ピンホール21を構成するガラス板13内での上記反射光の乱反射が防止される。

【0019】この実施の形態において、ビームスプリッタ3と光検出器12との間に介装するピンホール11に代えて上記減光フィルタ付きのピンホール21を、ビームスプリッタ3側に減光フィルタを位置させて介装するようにしてもよい。この場合、このピンホール21を介

して光検出器12に入射する光のピンホール21のガラス板13、13aでの乱反射が防止される。

【0020】図7、図8は特開平8-152308号公報にて開示されたホログラムを用いた共焦点光学装置に上記減光フィルタ付きのピンホール21を用いた例を示す。図7はホログラム25を露光する状態を示すもので、光源26から出射された光はビームスプリッタ27で分岐され、その一方の光は第1の拡大レンズ装置28にて拡大平行光となって参照光29としてホログラム25に斜め下方から入射される。他方の光は、第2の拡大

10 レンズ装置30にて拡大平行光となって減光フィルタ付きのピンホール21に投影させ、各ピンホールアレイから点光源が第1レンズ群31に投影され、これにより、ホログラム25が露光されて記録される。

【0021】上記ホログラム25への物体光の記録がされたならば、図8に示すように、光源26'からの光を拡大レンズ装置28'を介して参照光29'をホログラム25に照射すると、このホログラム25に上記物体光が再生され、この再生物体光32は、あたかも上方に図7に示されるピンホール21のピンホールアレイが存在

20 するかのようになり、それと同等の光が、ホログラム25から出射される。これが第2対物レンズ群33によって集光され、点光源として被計測物体34に照射される。

【0022】そしてこの再生物体光32は被計測物体34に反射し、その反射光32'は、第2レンズ群33、ホログラム25、第1レンズ群31'を透過し、ピンホール21に投影され、これを通過する成分が光検出器アレイ35にて受光される。このとき、上記再生物体光32が被計測物体34の表面上で合焦している場合にのみ、共焦点光学系の原理から光検出器アレイ35の出力が最大となる。このことから、このときに被計測物体34あるいは、第2レンズ群33を、X、Y、Z軸に沿って移動することにより、被計測物体34の表面形状が測定される。

【0023】このような共焦点光学装置において、ピンホールに、減光フィルタ付きのピンホール21を用いることにより、第1レンズ群31、31'の表面とピンホール21の下面との間で起こる乱反射を測定に支障のないレベルまで減少させることができる。

【0024】図9は上記図8に示した共焦点光学装置の他例を示すもので、ピンホールと光検出器アレイ35とを離間し、これの間にリレーレンズ36を介装した構成としている。これは、光検出器アレイ35の構造等によってピンホールと密着できなかったり、光検出器アレイ35とピンホールのピンホールアレイのピッチが異なる場合に有効な技術であるが、この場合、やはり、ピンホールを出射した光がリレーレンズ36との間で反射し、散乱光が光検出器アレイ35に入るといった問題がある。

【0025】この問題を解決するために、図9に示すように、ピンホールの下側のほかにリレーレンズ36に対

向する上側にも減光フィルタを設けた減光フィルタ付きのピンホール21'を用いて、上側での乱反射光を減光させるようにした。

【0026】図10、図11に本発明の別の実施の形態を示す。図10において、41はレーザ光源、42は第1レンズ、43はピンホール、44は第2レンズであり、これらによりレーザ光の雑成分を取り去るスペイシャルフィルタ及びコリメータを構成している。

【0027】この系においても、第2レンズ44の表面から反射した光がピンホール43の表面で反射し、乱反射を繰り返して反射光45となってピンホール43の小孔43aの縁に到達することがたびたびある。スペイシャルフィルタ用のピンホール43は非常に薄い金属箔などでできており、この反射光45が集中的に照射されることによって、上記小孔43aの縁が溶融してしまうという問題があった。

【0028】この問題を解決するために、図11に示すように、ピンホール43の背後に減光フィルタ22を配置し、反射光45の強度を減少させる。これにより、ピンホール43の小孔43aの縁が溶融することがなく、ピンホール43の寿命を延長させることができた。

【0029】また別の実施の形態として、図12に示すように、第1レンズ42とピンホール43の間で反射した反射光46がピンホール43を損傷するのを防ぐために、ピンホール43の入射光側に減光フィルタ22を設けるようにしたものもある。図示しないが、ピンホール43の両側に減光フィルタ22を設ければ効果はなお高い。この減光フィルタはピンホールの反射光の入射をきらう面側に配置する。

30 【0030】上述した各実施の形態では、減光フィルタ22を、ピンホールの全面に配置した例を示したが、レーザ光等の光が強力な場合には集光された光によって減光フィルタが損傷する場合もあり、減光フィルタ22のピンホールの小孔に対応する部分に小孔を穿孔したり、そこだけ、減光フィルタの製造過程でマスキングする等により、透明な光学ガラスにしてもよい。この構成にすれば、ピンホールを透過した点状の光は減光フィルタによって減衰されることがなくなる。また、上記点状の光によって減光フィルタが損傷するのを防止できる。

40 【図面の簡単な説明】

【図1】従来のピンホールを用いた共焦点光学装置を示す説明図である。

【図2】従来のピンホールを示す断面図である。

【図3】本発明に係るピンホールの一例を示す断面図である。

【図4】本発明に係るピンホールの他例を示す断面図である。

【図5】本発明に係るピンホールの他例を示す断面図である。

50 【図6】本発明に係るピンホールを用いた共焦点光学装

置を示す説明図である。

【図7】ホログラムを用いる共焦点光学装置のホログラムに本発明に係るピンホールを用いて露光する様子を示す説明図である。

【図8】ホログラムを用いる共焦点光学装置に本発明に係るピンホールを用いた例を示す説明図である。

【図9】ホログラムを用いる共焦点光学装置に本発明に係るピンホールを用いた例を示す説明図である。

【図10】スペイシャルフィルタを示す説明図である。

【図11】スペイシャルフィルタに本発明に係るピンホールを用いた例を示す説明図である。

【図12】スペイシャルフィルタに本発明に係るピンホールを用いた例を示す説明図である。

【符号の説明】

1, 26, 26' ...光源

3...拡大レンズ

4, 11, 14, 21, 21', 43...ピンホール

4a, 14a, 43a...小孔

6, 27...ビームスプリッタ

9, 34...被計測物体

12...光検出器

13, 13a...ガラス板

14...薄膜

22...減光フィルタ

10 25...ホログラム

35...光検出器アレイ

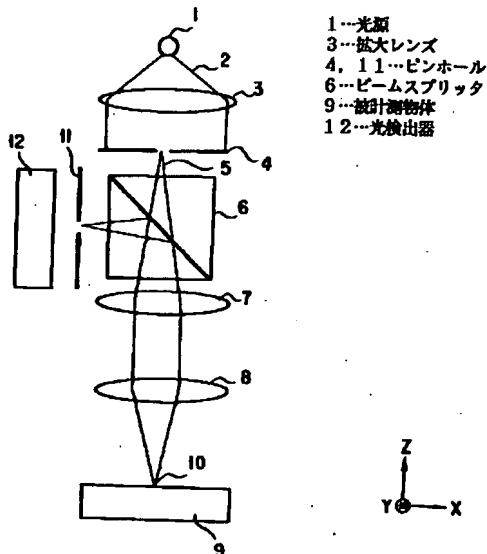
41...レーザ光源

42...レンズ

45, 46...反射光

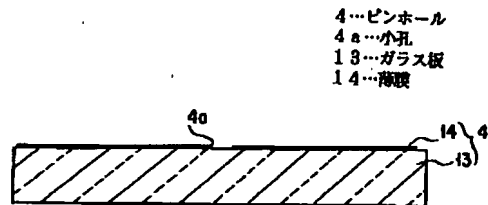
【図1】

従来のピンホールを用いた共焦点光学装置を示す説明図



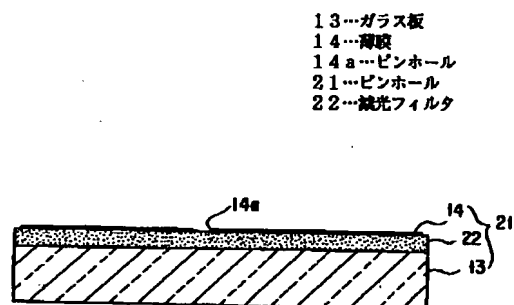
【図2】

従来のピンホールを示す断面図



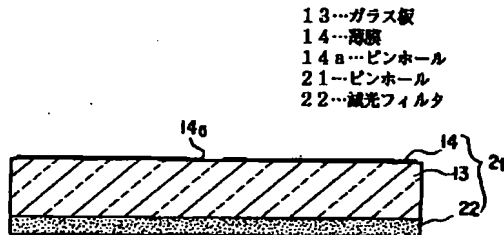
【図3】

本発明に係るピンホールの一例を示す断面図



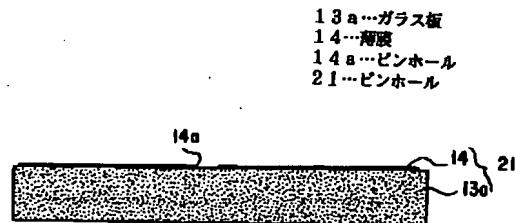
【図4】

本発明に係るピンホールの他例を示す断面図



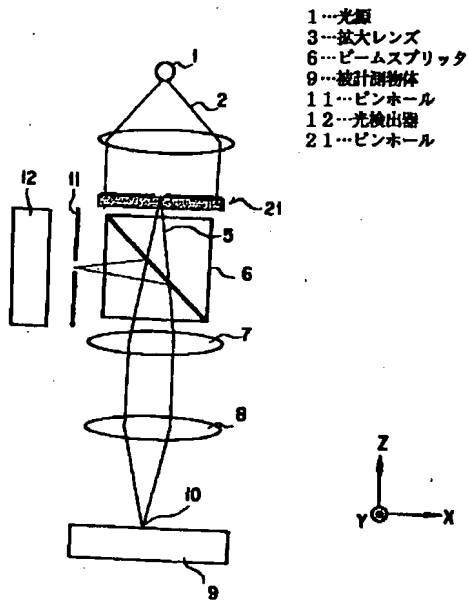
【図5】

本発明に係るピンホールの他例を示す断面図



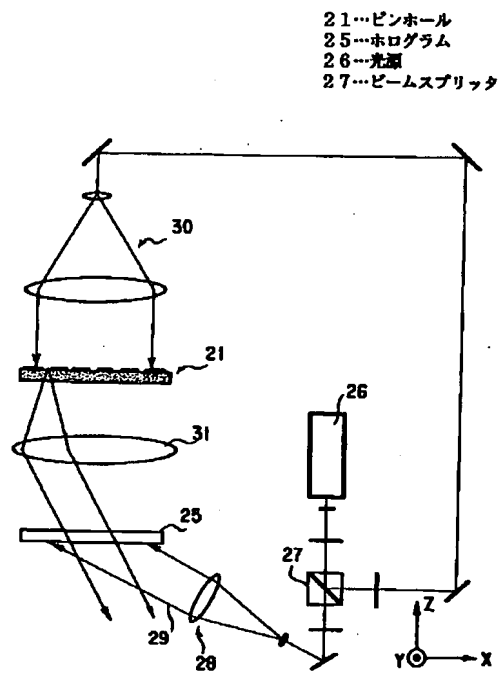
【図6】

本発明に係るピンホールを用いた共焦点光学装置を示す説明図



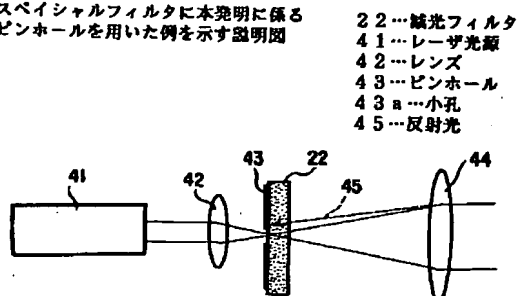
【図7】

ホログラムを用いる共焦点光学装置のホログラムに本発明に係るピンホールを用いて露光する様子を示す説明図



【図11】

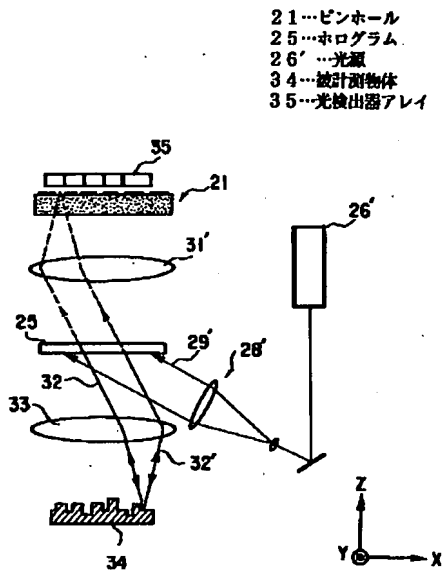
スペシャルフィルタに本発明に係るピンホールを用いた例を示す説明図





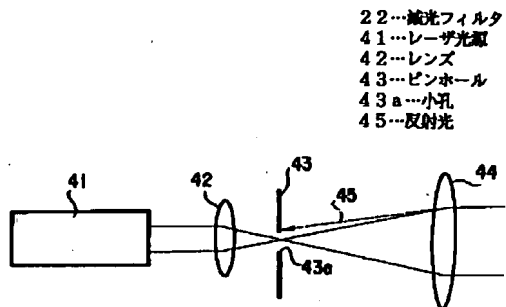
【図8】

ホログラムを用いる共焦点光学装置に本発明に係る  
ピンホールを用いた例を示す説明図



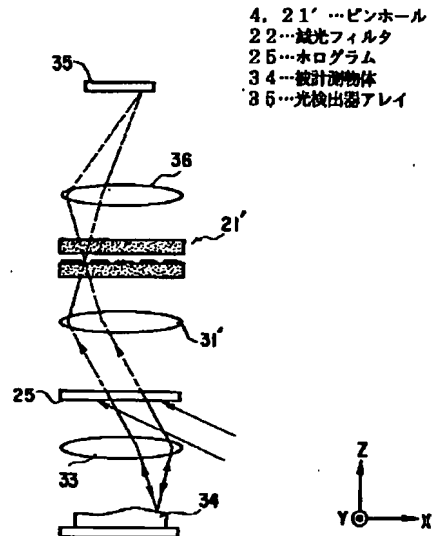
【図10】

スペイシャルフィルタを示す説明図



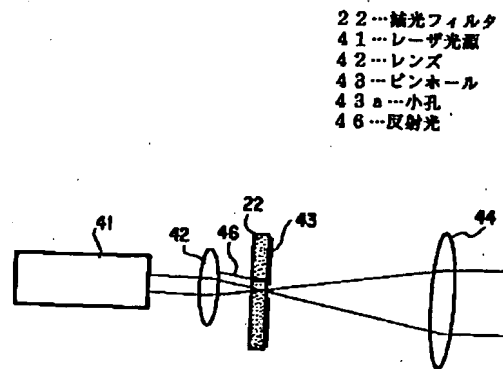
【図9】

ホログラムを用いる共焦点光学装置に本発明に係る  
ピンホールを用いた例を示す説明図



【図12】

スペイシャルフィルタに本発明に係るピンホールを  
用いた例を示す説明図



フロントページの続き

(72)発明者 若井 秀之  
神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製  
作所研究所内